

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 482 A5

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: A 47 K 010/16  
B 30 B 007/04  
B 65 H 018/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## 12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 02232/95

22 Anmeldungsdatum: 31.07.1995

24 Patent erteilt: 14.05.1999

45 Patentschrift veröffentlicht: 14.05.1999

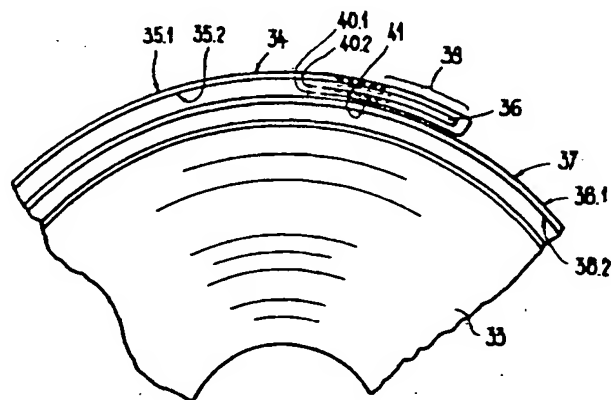
73 Inhaber:  
Tela Papierfabrik AG, Tiergartenweg 1,  
4710 Balsthal (CH)

72 Erfinder:  
Christian Werthmüller, Rehweg 11,  
4704 Niederbipp (CH)

74 Vertreter:  
Keller & Partner Patentanwälte AG, Marktgasse 31,  
Postfach, 3000 Bern 7 (CH)

## 54 Papierrolle mit einem Endblattverschluss.

57 Eine Papierrolle mit einem Endblattverschluss weist einen über diesen hinausgehenden Endblatteil einer vorgegebenen minimalen Länge auf, der zum Öffnen des Endblattverschlusses leicht greifbar ist. Vorzugsweise wird der Endblatteil gegen innen umgeschlagen und an der darunterliegenden Wicklung (37) z.B. mit einem Hotmelt fixiert. Damit wird u. a. der beim Stand der Technik vorhandene Nachteil des Zerreißens der äussersten Papierlagen beim Öffnen des konventionellen Leimendblattverschlusses beseitigt.



## Beschreibung

### Stand der Technik

Papierrollen, namentlich WC-Rollen sind mit einem sog. Endblattverschluss versehen. In diesem Sinn ist das letzte Blatt des Papierwickels mit Leim auf der Rolle festgeklebt.

Der Nachteil der bekannten Leimverbindung besteht darin, dass feines Hygienepapier beim Öffnen des Endblattverschlusses sich in unerwünschter Weise in seine Einzellagen teilt oder zerreisst. Da der Leim zudem meist mehrere Wicklungen durchdringt und verklebt, ist das Anbrechen einer solchen WC-Rolle meist eine lästige Angelegenheit.

Es sind schon diverse Lösungen für dieses Problem vorgeschlagen worden. So wird z.B. in der US 3 791 907 angeregt, auf den Leim zu verzichten, da zur Bildung des Endblattverschlusses bei Hygienepapieren die lokale Benetzung mit Wasser einen ausreichenden Hafteffekt zur Folge habe. In jedem Falle könne die gezielte Haftung durch einzelne Leim- oder Stärkekpunkte erzielt werden.

Eine Erleichterung beim Öffnen des Endblattverschlusses ergibt sich z.B. aus der DE-OS 1 815 782. Demzufolge soll die Leimspur nicht am äussersten Ende, sondern leicht nach hinten versetzt angebracht werden, um einen überstehenden Endblattteil zu schaffen, welcher zum Öffnen des Verschlusses erfasst werden kann.

Eine ähnliche Lösung ergibt sich aus der US 3 282 524. Auch hier ist ein überstehender Griffteil vorhanden, wobei die Verbindung zwischen dem äussersten Blatt und der darunterliegenden Wicklung allein schon durch Befeuchtung mit Wasser erzielt werden soll.

Aus der DE-AS 1 280 036 ist ein Verfahren zur Befestigung eines Endblatts am Papierwickel bekannt, bei welchem das freie Ende der Papierrolle durch Aufsprühen befeuchtet und nach dem Befeuchten mittels eines beheizten Prägestempels in die darunterliegende Papierlage eingedrückt und gleichzeitig getrocknet wird. Die Druckplatte der Prägevorrichtung wird radial zur Achse der Papierrolle geführt und während einer bestimmten Dauer (die zum Trocknen der befeuchteten Stellen ausreichen muss) auf die Papierrolle gedrückt. Um die Rolle nicht in unerwünschter Weise zu zerquetschen, ist nur ein sehr beschränkter Prägedruck möglich.

Ein weiterer Endblattverschluss ist aus der US 3 912 571 bekannt. Bei diesem ist das Ende der Papierbahn gegen innen umgefaltet und mit der darunterliegenden Wicklung punktförmig verklebt. Beim Öffnen des Endblattverschlusses reisst das Papier nur an den punktförmigen Klebestellen aus.

Ein leimfreier Endblattverschluss ist z.B. aus der US 3 898 920 oder der FR 2 354 956 bekannt. Im Bereich des Endblattes werden z.B. mit einem Nadelspitzenrad Einstiche in der Papierwicklung angebracht. Diese führen zu einer Verhakung der verschiedenen Lagen der äusseren Papierlagen.

Die bisher vorgeschlagenen Lösungen haben sich in der Praxis anscheinend nicht bewährt, sind doch auf dem Markt heutzutage nach wie vor fast

ausschliesslich die altbekannten – wenn auch als unästhetisch empfundenen – Endblattverschlüsse zu finden.

### Darstellung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine Papierrolle mit einem Endblattverschluss anzugeben, welcher sich leicht und in ästhetisch befriedigender Weise öffnen lässt.

Eine erfindungsgemässe Papierrolle weist einen Endblattverschluss auf, in dessen Bereich das Papier einen zu einer Doppel- bzw. Mehrfachlage umgeschlagenen Abschnitt aufweist, welcher flächenhaft verprägt ist.

Die Verprägung ergibt sich daraus, dass die zwei zu verbindenden Lagen zwischen zwei Prägewerkzeuge mit geeigneten Oberflächenreliefs an vielen flächig verteilten Stellen punktuell oder linienförmig stark gepresst bzw. aufeinander gedrückt werden und sich daher wegen der (nicht glattgestrichenen) faserigen Oberfläche verbinden. Im einzelnen zeichnet sich ein erfindungsgemässes Verfahren zur Herstellung eines flächenmässig verprägten Bereichs in einer Wicklung einer Papierrolle dadurch aus, dass

a) ein Endteil mit dem zu verprägenden Bereich ausgebreitet wird,

b) der zu verprägende Bereich laschenartig zwischen zwei Prägewerkzeuge gebracht wird, welche mit hohem lokalen Druck gegeneinander gedrückt werden und

c) dann der Endteil auf die Papierrolle aufgewickelt wird.

Anders als beim Stand der Technik wird bei der Erfindung die Haftwirkung nicht durch die Kombination von Feuchtigkeit und Trocknungsstempel, sondern allein durch den hohen mechanischen Druck erreicht. Die Erfindung kommt also ohne Befeuchtung aus, wenn auch eine Befeuchtung der Papiere nicht ausgeschlossen ist.

Der umgeschlagene und verprägte Abschnitt ist vorzugsweise so ausgebildet, dass er zum Öffnen des Endblattverschlusses leicht greifbar ist. D.h., er stellt quasi die Aufreisslasche dar.

Der Endblattverschluss selbst kann mit Hilfe des verprägten Abschnitts gebildet sein. D.h., die Verbindung zwischen dem Endblatt und der darunterliegenden zweitäussersten Wicklung ist durch die erfindungsgemässe flächenhafte Verprägung geschaffen. Die Haftung entsteht durch die über einen grösseren flächigen Bereich lokal punktuell stark aneinander gepressten und fasermässig miteinander verhakten Lagen bzw. Oberflächen.

Der Endblattverschluss kann aber auch in konventioneller oder bekannter Weise mit Hilfe von Leim gemacht werden. Der zur Bildung eines Griffs flächenhaft verprägte Abschnitt kann vor oder hinter der Klebestelle sein. Vorzugsweise greift der Kleber bzw. Leim am verprägten Abschnitt selbst an. Dies namentlich dann, wenn der Griff durch ein nach innen umgeschlagenes und verprägtes Ende gebildet ist, das in einem gewissen Abstand zur Falzkannte

(des umgeschlagenen Abschnitts) mit der zweitäussersten Wicklung verbunden ist.

Zum Verprägen kann im Prinzip ein beliebiges Motiv dienen (z.B. das Logo des Herstellers oder eine sonstige Markenbezeichnung). Bevorzugt sind regelmässige, zweidimensionale Muster, die ein hohes Papiervolumen ergeben. Ein derart ausgeführter Griff ist leichter und angenehmer zu fassen.

Der verprägte Abschnitt hat mit Vorteil eine Breite von mindestens 1 cm (seine Länge entspricht der Breite der Papierrolle).

Hohe Papiervolumen lassen sich z.B. durch Prägemuster erreichen, die schachbrettartig abwechselnd Erhebungen und Vertiefungen aufweisen.

Eine bevorzugte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens umfasst eine Einrichtung zum Halten und Drehen der Papierrolle, eine Auflagefläche für den auszubreitenden Endteil und eine Einrichtung mit Prägewerkzeugen zum Verprägen eines Bereichs des Endteils. Zum Ausbreiten des Endteils können z.B. Blasdüsen vorgesehen sein. Die Prägewerkzeuge sind gerade unterhalb der Auflagefläche angeordnet. Wenn der zu verprägende Bereich richtig positioniert ist, kann er zwischen die Prägewerkzeuge gebracht werden. Zu diesem Zweck eignet sich z.B. ein blatt- oder keilartiger Schieber. Er schiebt den fraglichen Bereich des Endteils von oben zwischen die offenen Prägewerkzeuge. Dies geschieht so, dass der Bereich eine Art Lasche bildet. Nach dem Zurückziehen des Keils werden die Prägewerkzeuge betätigt und der gewünschte Bereich wird zu einer Doppellage verprägt. Um sicherzustellen, dass das Papier nach dem Öffnen der Prägewerkzeuge nicht an einer Prägefläche haften bleibt, können die Prägeflächen Blasöffnungen aufweisen, welche über ein Leitungssystem mit Druckluft beaufschlagt werden können.

Die Prägewerkzeuge umfassen vorzugsweise eine fest montierte und eine zangenartig bewegbare Prägeplatte. Die bewegbare Prägeplatte ist z.B. an einem Schwenkarm befestigt, dessen Bewegung durch eine Kurvenscheibe gesteuert ist. Der Schwenkarm kann mit einem Führungsarm verbunden sein, welcher seinerseits die auf der Kurvenscheibe laufende Rolle trägt. Schwenk- und Führungsarm sind durch eine mechanische Überlastsicherung verbunden. Eine unerwartete Hemmung der Bewegung der Prägeplatten schlägt dann nicht auf die Kurvenscheibe durch.

Gemäss der Erfindung ist bei einer Papierrolle mit Endblattverschluss ein über den Endblattverschluss hinausgehender Endblattteil einer vorgegebenen minimalen Länge vorgesehen, der zum Öffnen des Endblattverschlusses leicht greifbar ist.

Im Unterschied zum Stand der Technik ist der Endblattverschluss also nicht am äussersten Ende des letzten Blattes der Papierrolle angebracht. Vielmehr ist er z.B. um 10-30 mm zurückgesetzt, damit beim Anbrechen der neuen Papierrolle das Endblatt problemlos mit der Hand angefasst werden kann.

Vorzugsweise ist der Endblattteil verstärkt. Dies kann z.B. durch Umschlagen des Blattendes erreicht werden. Ein guter Griff ergibt sich, wenn das Blattende mehrfach umgeschlagen ist. Insbesondere für mehrlagige Papierprodukte ist es von Vorteil,

wenn das Blattende gegen innen umgeschlagen wird. Dies erlaubt es, den Endblattverschluss durch feine Leimpunkte zu bilden, welche nicht mehrere Lagen durchtränken, sondern nur eine oberflächliche Haftwirkung entfalten. Durch das Umschlagen gegen innen ist nämlich die äusserste Lage des Endblattes an der darunter liegenden zweitäussersten Wicklung der Papierrolle fixiert. Es können sich keine Papierlagen vom Endblatt ablösen bzw. abspalten und im Produktionsprozess Probleme bereiten. Besonders vorteilhaft ist es, einen Leim vom Typ eines Hotmelts zu verwenden. Dieser zeigt einen guten Release-Effekt.

Es kann ohne weiteres auch mit konventionellen Leimarten gearbeitet werden: Im Unterschied zum Stand der Technik können und sollen geringe Leimmengen eingesetzt werden. D.h. der Leim wird z.B. in Form einzelner Punkte oder kurzer Striche aufgetragen. Das auf diese Weise zu verwirklichende Ziel besteht darin, dass zwar die benachbarten Papierlagen verbunden, jedoch nicht die benachbarten Papierwicklungen verklebt werden. Auch die Verstärkung (Umschlag) des Endblatts selbst kann in sich auf diese Weise verklebt werden.

Vorzugsweise wird das umgeschlagene Ende mit dem vorangehenden Teil des Endblattes durch Verprägen verbunden. D.h. der umgeschlagene Bereich wird zwischen unebenen Oberflächen gepresst und weist infolgedessen ein bestimmtes Prägemuster auf (z.B. ein Logo oder eine feine Riffelung).

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen des Endblattverschlusses angegeben. Es ist dabei zu beachten, dass die Endblattverschlussvarianten im Prinzip unabhängig vom bis hierher erläuterten Erfindungsgedanken des «Papierrollengriffs» anwendbar sind. Umgekehrt kann also der oben erläuterte Erfindungsgedanke bei konventionell ausgeführten Endblattverschlüssen (z.B. Verschlüsse auf der Basis eines wasserlöslichen Leims) angewendet werden.

Gemäss der Erfindung weist nun eine Papierrolle einen Endblattverschluss auf, welcher zwischen einer äussersten und einer zweitäussersten Wicklung als mechanische Direktverbindung oder mit einem Kleebelement mit Haftbeschichtung gebildet ist.

Die Erfindung verzichtet somit auf die Anwendung des bekannten, feucht aufzutragenden wasserlöslichen Leims. Stattdessen werden die Dehnungs- und Oberflächeneigenschaften der Hygienepapiere für eine direkte Reibungsverbindung genutzt. Eine Alternative besteht darin, dass ein selbständiges, mit einer Haftbeschichtung versehenes Element verwendet wird. Es ist dabei zu beachten, dass die Haftbeschichtung nicht mit der konventionellen, feuchten Verleimung zu verwechseln ist.

Eine mechanische Direktverbindung lässt sich z.B. durch eine Verprägung der äussersten und zweitäussersten Wicklung erzielen. Die Verbindung der Wicklungen basiert dabei im wesentlichen auf demselben Effekt wie die bekannte Verbindung der einzelnen Lagen von mehrlagigen Hygienepapieren, nämlich auf dem Einbringen eines Prägemusters. Der Prägevorgang bringt die Wicklungen in

einen engen Kontakt, wobei die Deformation der Papierlagen wesentlich zum Hafterekt beiträgt.

Der Endblattverschluss kann auch durch ein Verhaken der äussersten und zweitäussersten Wicklung gebildet sein. Die Verhakung kann z.B. durch Einstanzen kleiner, sichelförmiger Zungen zustande kommen, wobei eine Zunge der einen Wicklung in eine entsprechende Ausstanzung der anderen Wicklung eingreift.

Der Endblattverschluss ist vorzugsweise in einem solchen Abstand von einem Ende der äussersten Wicklung angeordnet, dass das Ende zum Öffnen des Endblattverschlusses mit den Fingern leicht angefasst werden kann. Ein Teil des Endblattes bildet somit einen Griff.

Die zweitäusserste Wicklung bildet z.B. eine radial nach aussen stehende Lasche, an welcher der Endblattverschluss gebildet ist. Die Lasche erleichtert die maschinelle Anbringung des Verschlusses.

Zur Herstellung der mechanischen Verhakung der Wicklungen im Endblattverschluss können benachbarte, übereinanderliegende Wicklungen des Papierwickels durchbohrt werden. So können z.B. feine Messereinschnitte angebracht werden. Weiter kann der Papierwickel auch durchschossen werden. Dazu eignen sich insbesondere Wasserstrahlen. Die Durchschusslinie kann eine radial verlaufende Linie oder eine Sekantenlinie sein. Mit Wasserstrahlen können sehr feine, kaum sichtbare Durchschüsse erzeugt werden, was in ästhetischer Hinsicht erwünscht sein kann.

Als Alternative zu einer mechanischen Verbindung können die äusserste und die zweitäusserste Wicklung durch eine zwischen diesen angeordnete, doppelseitig mit Haftsichten versehene Folie verklebt sein. Die Verklebung wird dabei durch einen Trockenkleber möglichst beschränkter Haftfähigkeit erzielt. Beim Öffnen soll sich der Kleber von der Papierwicklung trennen können, ohne dass das Papier zerrissen wird. Das Kleelement kann auch eine die äusserste und zweitäusserste Wicklung von aussen übergreifende Folie mit einseitiger Haftbeschichtung sein. Die Aussenseite der Folie kann im Sinne einer Etikette bedruckt sein (Werbung).

Die Folie ist vorzugsweise mit einem haftsichtfreien Griffteil zum Öffnen des Endblattverschlusses versehen. Ist die Folie zwischen den Wicklungen angebracht, dann ist dafür zu sorgen, dass entweder der Griffteil unter dem Endblatt hervorragt oder dass ein freies Blattende als Griff dienen kann.

Die Erfindung eignet sich besonders für WC-Rollen, Haushaltspapierrollen u. dgl.

Aus der Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die zur Erläuterung der Ausführungsbeispiele verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1a, b eine Seiten- bzw. eine Frontansicht einer WC-Rolle mit einer Klebeetikette als Endverschluss;

Fig. 2a, b eine Folie mit Griff als Endverschluss zwischen äusserster und zweitäusserster Wicklung;

Fig. 3a-g verschiedene Ausführungen eines an den Endblattverschluss anschliessenden Griffs;

Fig. 4 eine schematische Darstellung zweier verhakter Wicklungen;

Fig. 5 eine schematische Darstellung zweier verprägter Wicklungen;

Fig. 6 ein Beispiel für ein Verhakungsmuster;

Fig. 7 ein Beispiel für ein Verprägungsmuster;

Fig. 8 einen schematischen Ausschnitt aus einer Papierrolle mit nach innen umgelegtem Blattende;

Fig. 9a-f eine schematische Darstellung von Verfahrensschritten zur Herstellung des Endblattverschlusses gemäss Fig. 8;

Fig. 10a, b zwei Varianten zur Herstellung eines Endblattverschlusses nach dem Wasserstrahlverfahren.

Fig. 11a-h schematische Darstellung der Verfahrensschritte zur Herstellung eines Endblattverschlusses mit flächenhaft verprägtem Abschnitt;

Fig. 12 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Herstellung eines flächenhaft verprägten Abschnitts im Aufriss;

Fig. 13 eine schematische Darstellung der Prägebacken mit Blassystem;

Fig. 14 eine schematische Darstellung eines bevorzugten Prägereliefs.

Grundsätzlich sind in den Zeichnungen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

#### Wege zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1a, b zeigt eine WC-Rolle 1 mit einem Papierwickel 2 auf einer Hülse 3. Eine Papierbahn ist spiralförmig aufgewickelt, wobei unter einer äussersten Wicklung 4 eine zweitäusserste Wicklung 5 liegt. Die äusserste Wicklung 4 ist gemäss der Erfindung mit einer Etikette 6 an der zweitäussersten Wicklung 5 (resp. an sich selbst) fixiert. Die Etikette 6 ist z.B. eine oval ausgeschnittene Folie mit einer innenseitig angeordneten, trockenen Klebeschicht 6.1 und einer äusseren bedruckten Seite 6.2. Die Klebeschicht 6.1 ist z.B. wie die Klebeschicht eines an sich bekannten Klebestreifens (vgl. Büromaterial) ausgeführt. Es handelt sich also um einen wasserlos klebenden Belag.

Die Etikette 6 kann ganzflächig oder nur teilweise mit der Klebeschicht 6.1 versehen sein. Im letztgenannten Fall ergibt sich eine Art Griff, um die Etikette leicht von Hand lösen zu können. Auf der bedruckten Seite 6.2 kann auf den klebeschichtfreien Teil z.B. durch einen Pfeil hingewiesen werden.

Fig. 2a, b zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei welchem eine Folie 10 zwischen der zweitäussersten und der äussersten Wicklung 8 bzw. 9 einer Papierrolle 7 angeordnet ist. Die Folie 10 ist z.B. aufgeteilt in einen klebenden Teil 11 und einen klebstofffreien Teil 12. (Diese oder eine ähnliche Aufteilung kann z.B. auch für die Etikette 6 gemäss Fig. 1a, b verwendet werden.) Im vorliegenden Beispiel sind die beiden Teile 11 und 12 flächenmässig etwa gleich gross. Der klebende Teil 11 ist beidseitig beschichtet, um die äusserste Wicklung 9 und

die zweitäusserste Wicklung 8 verbinden zu können.

Am klebstofffreien Teil 12 ist ein zungenartiger Griff 13 ausgebildet. Zumindest dieser Griff 13, in der Regel aber auch der klebstofffreie Teil 12 ragen unter der äussersten Wicklung (in Wickelrichtung betrachtet) hervor.

Fig. 3a-g zeigen verschiedene Varianten des Endblattverschlusses und des Griffes. Mit 14 und 15 sind jeweils die äusserste resp. zweitäusserste Wicklung bezeichnet. 18 bezeichnet ein freies Blattende.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 3a weist die zweitäusserste Wicklung 15 eine Lasche 16 auf. Über diese ist eine Lasche 17 der äussersten Wicklung 14 geschlagen. Die beiden Laschen 16, 17 sind durch Verprägen in Richtung der eingezeichneten Pfeile verbunden. Zieht man am freien Blattende 18 lösen sich die beiden Laschen 16, 17 ohne grossen Kraftaufwand voneinander.

Die Lasche 16 erstreckt sich über die ganze Breite der Rolle und wird durch drei aufeinanderfolgende, gegensinnige Falze gebildet. Die Länge der Lasche (d.h. der Abstand der Falze) liegt z.B. im Bereich von 0.5 bis 5 cm.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 3b ist das freie Blattende 18 nur an einer Seite der Lasche 16 befestigt und steht nach oben ab. Es kann daher mit Leichtigkeit ergriffen werden. Die Lasche 16 kann natürlich auch in die Wicklungsebene umgelegt werden. Dies wird in der Praxis insbesondere dann der Fall sein, wenn die WC-Rolle in einer Hüllfolie verpackt ist.

Die Variante gemäss Fig. 3c unterscheidet sich von derjenigen gemäss Fig. 3b dadurch, dass das freie Blattende 18 unter Bildung einer Lasche 19 auf die äusserste Wicklung 14 zurückgefaltet ist. Die Lasche 19 ist nicht über, sondern neben der Lasche 16 angeordnet und mit dieser verprägt.

Fig. 3d zeigt eine Variante, bei welcher an der verprägten Stelle (siehe Pfeile) keine Lasche vorgesehen ist. Auch das freie Blattende ist nicht gefaltet oder umgeschlagen.

Bei der Variante gemäss Fig. 3e ist das freie Ende 18 auf die äusserste Wicklung 14 zurückgeschlagen (wobei gleichsam eine liegende Lasche gebildet wird) und mit sich selbst und der zweitäussersten Wicklung 15 verprägt.

Fig. 3f zeigt eine bevorzugte Variante mit nach innen umgeschlagenem Ende 18. Das umgeschlagene Ende 18 wird z.B. einerseits mit dem restlichen, nicht umgeschlagenen Teil des Endblattes (der Wicklung 14) verprägt und andererseits mit der zweitäussersten Wicklung 15 verklebt. Dies ist in Fig. 8 im Detail dargestellt.

Bei der den (ausschnittsweise gezeigten) Papierwickel 33 bildenden Papierbahn handelt es sich z.B. um ein zweilagiges Tissueprodukt. Die Wicklung 37 weist also eine erste und eine zweite Lage 38.1, 38.2 auf. So auch das Endblatt 34 (Lagen 35.1, 35.2). Gemäss der Erfindung ist das Blattende 36 (einer Länge von z.B. 10-30 mm) nach innen, d.h. unter die innere Lage 35.2 des Endblattes 34, umgeschlagen. Die Lage 40.2 (die im Prinzip der Lage 35.2 entspricht) ist von den einander entspre-

chenden Lagen 40.1 und 35.1 eingehüllt. Die Lage 40.1 ist z.B. mit einem Leimpunkt 41 an der äusseren Lage 38.1 der zweitäussersten Wicklung 37 befestigt. Vorzugsweise ist der Leimpunkt nicht durch einen mehrere Wicklungen durchtränkenden wasserlöslichen Leim, sondern durch ein Hotmelt gebildet. Dieser benetzt nur oberflächlich und hat einen guten Release-Effekt.

Zum Öffnen des Endblattverschlusses kann der über den Leimpunkt 41 (= Endblattverschluss) hinausgehende Teil des Endblattes 34 leicht ergriffen werden. Beim Wegziehen des ergriffenen Papiers löst sich der Endblattverschluss beim Leimpunkt 41, ohne dass die darunterliegenden Lagen 38.1, 38.2 aufgerissen werden.

Das umgelegte Blattende 36 ist vorzugsweise als Ganzes mit dem restlichen Blatteil des Endblattes 34 verprägt. Dies führt zu einer Verstärkung des über den Endblattverschluss hinausragenden Endblattteils 39. Die verprägten Teile lassen sich zudem leicht voneinander lösen, so dass kein Blatt der Papierrolle verloren geht.

Es ist klar, dass sich eine bessere Verstärkung des «Rollengriffs» erreichen lässt, wenn das Blattende mehrfach (z.B. drei- oder vierfach) umgeschlagen wird.

In allen bisher gezeigten Varianten stellt das freie Blattende 18 resp. der Endblattteil 39 einen Griff zum Lösen des Endblattverschlusses dar. Die Verbindung zwischen äusserster und zweitäusserster Wicklung ist also in einem gewissen Abstand vom Blattende bzw. Blattrand des umgeschlagenen Blatts vorgesehen. Der Abstand soll so sein, dass das freie Blattende 18 (resp. der Endblattteil 39) leicht mit den Fingern angefasst werden kann. Eine allzugrosse Überlänge ist jedoch zu vermeiden.

Bei der Ausführungsform gemäss Fig. 3g ist der Endblattverschluss (z.B. eine Leimlinie aus Hotmelt) am Blattende 18 vorgesehen. Die verprägte Lasche 19 ist im Bereich der äussersten Wicklung 14 vorgesehen. Die Verprägung hat bei dieser Ausführungsform u.a. die Wirkung, dass die äusserste Wicklung 14 sich nicht lösen kann entsprechend dem doppelt umgeschlagenen Teil der Lasche 19. Beim Öffnen des Endblattverschlusses wird an der Lasche 19 (= Griff) gezogen, wodurch sich der Leimverschluss löst.

Anstelle der Verprägung kann in allen Fällen auch eine Verhakung vorgesehen sein. Diese beiden Verbindungsmöglichkeiten werden nachfolgend anhand der Fig. 4 bis 7 näher erläutert.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer Verhakung zweier Papierlagen 20, 21. Die Papierlagen 20, 21 weisen z.B. halbmondförmige übereinanderliegende Zungen 20.1, 21.1 auf. Die Zungen 20.1, 21.1 sind aus der jeweiligen Fläche der Papierlagen 20, 21 bei einer Schnittkante 22 herausgebogen. Im vorliegenden Beispiel steht daher die Zunge 20.1 der oberen Papierlage 20 an der Schnittkante 22.2 der unteren Papierlage 21 an.

Die Zungen 20.1, 21.1 werden in der Regel durch eine einzige Stanzung erzeugt.

Fig. 6 zeigt (in der Draufsicht) eine obere Lage 24 und eine untere Lage 25, die erfindungsgemäss miteinander verhakt sind. Zu diesem Zweck sind

zwei Reihen 23.1, 23.2 von halbmondförmigen Zungen vorgesehen, wobei jede dargestellte Zunge eine Verhakung gemäss Fig. 4 schafft. Die beiden Reihen 23.1, 23.2 sind im vorliegenden Beispiel versetzt und in entgegengesetzten Richtungen zeigend angeordnet.

Fig. 5 veranschaulicht zwei verprägte Papierlagen 26, 27. Beide weisen lokal eine Delle 28, 29 auf, die dadurch zustande kommen, dass die Papierlagen 26, 27 punktuell (bzw. entlang von Linien) einem grossen Druck ausgesetzt worden sind. In den hintereinander liegenden Dellen 28, 29 ist nicht nur die Materialdicke etwas erhöht, sondern es sind auch die Oberflächen in engem Kontakt. Die rauhen («aufasernden») Oberflächen der Tissue- und Kreppapiere (und schnellsaugender Papiere im allgemeinen) bilden gleichsam mikroskopische Verhakungen. Diese gleichsam mikromechanische Verbindung genügt, um bei einer grösseren Anzahl von solchen Prägungsstellen – nämlich einer flächenmässigen Verprägung – die erfindungsgemässe Haftung zwischen den Papierlagen 26, 27 zu schaffen.

Fig. 7 zeigt schematisch eine obere Lage 30 und eine untere Lage 31, die durch eine Reihe 32 von kreisförmigen Einprägungen verbunden sind.

Fig. 9a–f zeigt zwei Varianten zum Herstellen eines Endblattverschlusses gemäss Fig. 8.

Als erstes wird das Endblatt von der fertig gewickelten Papierrolle auf einen Tisch ausgelegt (Fig. 9a). Dies kann z.B. unter Einsatz von Luftstrahldüsen geschehen.

Danach wird die Papierrolle bis zu einer vorgegebenen Position des Endblattes (Arbeitsposition) eingerollt (Fig. 9b). Die richtige Positionierung wird z.B. durch optische Sensoren ermittelt und ist für die nachfolgende Bearbeitung erforderlich.

Dann wird ein bestimmter Teil des Endblattes gegen innen auf sich selbst umgefaltet (Fig. 9c). Die Länge des umgeschlagenen Teils beträgt z.B. 30 mm. Zugleich mit (oder unmittelbar nach) dem Umschlagen wird das umgeschlagene Blattende mit dem restlichen Endblatt mit Hilfe einer geeigneten Presse verprägt.

Im Rahmen einer ersten Variante wird nun auf das umgeschlagene Ende ein geeigneter Leim (insbesondere Hotmelt) aufgebracht (Fig. 9d). Danach kann das auf dem Tisch liegende Blattende eingewickelt werden (Fig. 9e). Es wird dabei automatisch mit der nächstunteren Wicklung verbunden.

In einer zweiten Variante (Fig. 9f) wird gleich nach dem Verprägen (Fig. 9c) das Endblatt aufgewickelt und erst dann der Endblattverschluss angebracht (Wasserstrahlverfahren, Verprägung, Einschnitten o.dgl.).

Fig. 10a, b veranschaulichen zwei Möglichkeiten zur Herstellung des Endblattverschlusses mittels Durchbohren. Gemäss Fig. 10a wird z.B. ein Wasserstrahl auf einer Sekantenlinie 42 durch die Papierwicklung geschossen. Fig. 10b veranschaulicht eine radiale Durchschusslinie 43. Der Vorteil der Variante gemäss Fig. 10a besteht darin, dass die Durchdringungslänge kürzer ist. Aufgrund des nahezu tangentialen Einschusses sind jedoch die Einschusslöcher grösser als bei Fig. 10b.

Anhand der Fig. 11–14 soll die Herstellung eines Endblattverschlusses mit einem verprägten Abschnitt nochmals im Detail erläutert werden.

Fig. 11a–h zeigt den Herstellungsablauf ähnlich zu Fig. 9a–f. In einem ersten Schritt (Fig. 11a) wird das Ende des Papierwickels ausgebreitet und durch Drehen der Papierrolle auf die gewünschte Ausbreitungslänge gebracht. Als nächstes wird der zu verprägende Abschnitt 44 mit einem Keil 45 zwischen zwei Prägwerkzeuge 46.1, 46.2 gebracht. Der Keil 45 bringt also den zu verprägenden Abschnitt 44 durch eine vertikale Bewegung nach unten zwischen die Prägwerkzeuge 46.1, 46.2 (Fig. 11b). Für die Herstellung der flächenmässigen Verprägung werden die beiden Prägwerkzeuge 46.1, 46.2 mit grosser Kraft gegeneinander gepresst bzw. geschlagen. Es entstehen dabei eine Vielzahl von flächenmässig verteilten Verbindungen wie sie in Fig. 5 schematisch gezeigt und erläutert worden sind.

Nach dem Verprägen wird die Rolle aus der Verprägestation in die Klebestation gebracht. Dazu wird sie z.B. über den Tisch und die Prägwerkzeuge 46.1, 46.2 (in Fig. 11 nach rechts) gerollt (Fig. 11c und d). Der verprägte Abschnitt 44 wird nun erneut (z.B. mit Luftstrahldüsen) abgewickelt (Fig. 11e) und in die gewünschte Position gezogen (Fig. 11f). Sodann wird Leim 47 auf die der Rolle zugewandte Seite des verprägten Abschnitts aufgetragen (Fig. 11g). Beim Weitertransport der Papierrolle (Fig. 11h) wird die Leimstelle (beim Überrollen) an die darunterliegende Wicklung der Papierrolle gedrückt und ein Endblattverschluss geformt.

In Fig. 11 ist also gezeigt, wie der Endabschnitt des Papiers zu einer Lasche verprägt werden kann. Durch geeignete Positionierung des ausgebreiteten Teils bzw. Endes der Papierrolle (Fig. 11a) kann ein laschenartiger Griff im Prinzip in einem grösseren Abstand zum Ende des Papiers geformt werden. Dies kann z.B. wichtig sein bei der Herstellung der Lasche 16 in den Ausführungsformen der Fig. 3a, b, c. In diesen Fällen ist der Abstand zwischen der verprägten Stelle und dem Papierende gerade etwa so gross wie die Länge der äussersten Wicklung. Die zweite Lasche 17 resp. 18 kann dann nachträglich geformt werden, indem der Schritt gemäss Fig. 11b nach dem Einziehen und Neupositionieren des Papierendes nochmals durchgeführt wird.

Es leuchtet ein, dass die Lasche auch «gegen innen» gebildet werden kann, indem entweder die Prägwerkzeuge oberhalb des Ausbreitungstisches angeordnet sind und der zu verprägende Abschnitt von unten zwischen die Prägwerkzeuge geschoben (und dort z.B. festgesaugt) wird oder indem die Papierrolle in entgegengesetztem Sinn gehalten wird (d.h. das Blattende würde in der Darstellung gemäss Fig. 11a auf der oberen – statt auf der unteren – Seite der Rolle nach rechts weglaufen).

Fig. 12 zeigt eine Vorrichtung zur Herstellung von flächenmässig verprägten Abschnitten in einer Wicklung einer Papierrolle 48. Zwei parallele Lagerrollen 49.1, 49.2 stützen die Papierrolle 48 an der Peripherie. Die Lagerrollen 49.1, 49.2 sind durch ei-



nen (nicht dargestellten) Antrieb reversierbar angetrieben. Das abgewickelte und auf einem Tisch 51 ausgebreitete Endblatt 50 kann auf diese Weise auf die gewünschte Ausbreitungslänge gebracht werden.

Unterhalb des Tisches 51 sind zwei zangenartig betätigbare Prägewerkzeuge 52.1, 52.2 angeordnet. Das Prägewerkzeug 52.1 ist an einem Gestell 56 ortsfest angeschraubt. Das gegenüberliegende Prägewerkzeug 52.2 ist an einem Hebelarm 53 befestigt. Der Hebelarm 53 ist um eine feststehende Achse 55 drehbar, um eine zangenartige Bewegung zwischen den Prägewerkzeugen 52.1, 52.2 zu erreichen. Die Achse 55 ist in geeigneter Weise am Gestell 56 befestigt (Schrauben 57). An der Achse 55 ist ein zweiter Hebelarm 54 drehbar gelagert. Ein Bolzen 58, welcher im Hebelarm 54 verankert ist, stellt zusammen mit einer Feder 59 eine Verbindung zwischen den beiden Hebelarmen 53, 54 her. Der Hebelarm 53 ist dabei nicht fest mit dem Bolzen 58 verbunden, sondern entlang dessen Achse auf ihm verschiebbar. Die Feder 59 ist zwischen den beiden Hebelarmen 53, 54 (und im vorliegenden Beispiel als Spiralfeder um den Bolzen 58 herum) angeordnet. Die Feder 59 drückt den Hebelarm 53 gegen das Ende des Bolzens 58. Die beschriebene Anordnung stellt eine Art mechanischer Überlastschutz dar. Solange die Kräfte zwischen den Hebelarmen 53 und 54 die durch die Vorspannung der Feder 59 definierte Kraft nicht überschreiten, können die beiden Hebelarme 53 und 54 als fest miteinander verbunden gelten. Die Bewegung des Hebelarms 54 wirkt sich also direkt auf die Bewegung des Prägewerkzeugs 52.2 in bezug auf das Prägewerkzeug 52.1 aus.

An einem Ende 60 des Hebelarmes 54 ist eine Rolle 61 vorgesehen, welche auf einer Kurvenscheibe 62 abrollt. Die Kurvenscheibe 62 steuert die Bewegung des Prägewerkzeugs 52.2. Der bereits beschriebene mechanische Überlastschutz sorgt dafür, dass bei einer vorzeitigen Blockierung der Bewegung des Prägewerkzeugs 52.2 keine Blockierung der Kurvenscheibe 62 möglich ist.

Fig. 13 zeigt schematisch einen Ausschnitt der Prägevorrückung. In Schnittdarstellung sind die Prägewerkzeuge 52.1, 52.2 in offener Stellung zu sehen. Dazwischen befindet sich der zu verprägende Abschnitt 64 des Papiers. Um zu vermeiden, dass nach dem Verprägen der Abschnitt 64 an einem der beiden Prägewerkzeuge 52.1, 52.2 in unerwünschter Weise haften bleibt, sind vorzugsweise Luftkanäle 63.1, 63.2 mit einer Vielzahl von Blasöffnungen in den Prägeflächen 65.1, 65.2 vorgesehen. Ein kurzer Luftstoss beim bzw. nach dem Öffnen der Prägewerkzeuge 52.1, 52.2 wird den verprägten Abschnitt 64 in jedem Fall lösen.

Es ist natürlich auch möglich, die Luftkanäle zum Ansaugen und Festhalten des zu verprägenden Abschnitts vor dem Verprägen zu benutzen (Erzeugung von Unterdruck).

Schliesslich sei noch auf ein Detail hingewiesen. Wie in Fig. 13 zu erkennen ist, befindet sich die Biegungsstelle 66 des laschenartig zwischen die Prägewerkzeuge 52.1, 52.2 hineinragenden Papiers ausserhalb des Wirkungsbereichs der Prägewerk-

zeuge 52.1, 52.2. D.h. die Biegungsstelle selbst und ein kleiner anschliessender Bereich werden nicht verprägt. Dies ist von Vorteil, weil sich die Lasche an dieser Stelle etwas dicker und runder anfühlt und somit leichter zu greifen ist. Auch aus ästhetischer Sicht kann ein verprägungsfreier Bereich von 2-3 mm von Vorteil sein. In jedem Fall ist die Lasche jedoch mit einem grösseren Abschnitt verprägt (d.h. verprägungsfreier Bereich ist im Verhältnis klein).

Fig. 14 zeigt schliesslich in vergrösserter Darstellung einen Schnitt durch die zangenartig ineinander greifenden Prägewerkzeuge 52.1, 52.2. Die eigentliche Verprägung findet zwischen den Flanken 67.1, 67.2 statt. Dort wird das (nicht dargestellte) Papier stark gepresst. Zwischen den ebenen Flächen 68.1, 68.2 findet keine Materialpressung statt. Je steiler die Flanken 67.1, 67.2, desto besser die Verbindung zwischen den Papieren. Bei zu grosser Steilheit besteht jedoch Zerreisungsgefahr. Der Niveau-Unterschied zwischen benachbarten ebenen Flächen 68.2 und 68.3 liegt typischerweise im Millimeter-Bereich (0,5-2 mm).

Vorzugsweise ist das Prägemuster in zwei Richtungen periodisch. Es kann z.B. ein schachbrettmusterartiges Relief mit abwechselungsweise pyramidenstumpfförmigen Erhebungen und Vertiefungen benutzt werden.

Es versteht sich, dass die Verprägungen bzw. Verhakungen auf der Basis unterschiedlichster Muster realisiert werden können. Die Randkontur einer einzelnen Verprägung braucht natürlich nicht kreisförmig zu sein, sondern kann in attraktiven Formen (Monde, Sterne, Rippen etc.) ausgeführt sein. Dasselbe gilt auch für die als Halbmonde gezeichneten Zungen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass durch die Erfindung neuartige Endblattverschlüsse geschaffen worden sind, die problemlos zu öffnen sind.

#### Patentansprüche

1. Papierrolle mit einem Endblattverschluss, in dessen Bereich das Papier einen zu einer Doppel- oder Mehrfachlage umgeschlagenen Abschnitt (16, 17, 19, 36) aufweist, welcher flächenhaft verprägt ist.

2. Papierrolle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der umgeschlagene Abschnitt (18, 19, 39) zum Öffnen des Endblattverschlusses leicht greifbar ist.

3. Papierrolle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Endblattverschluss mit Hilfe des verprägten Abschnitts gebildet ist.

4. Papierrolle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (19) eine volumenbildende Verprägung (67.1, 67.2, 68.1, 68.2, 68.3) aufweist.

5. Papierrolle nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Endblattverschluss durch einen Kleber zwischen einer äussersten und einer darunterliegenden zweitäussersten Wicklung gebildet ist.

6. Papierrolle nach Anspruch 5, dadurch gekenn-

zeichnet, dass der Kleber (41) am verprägten Abschnitt (39) angreift.

7. Papierrolle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein über den Endblattverschluss hinausgehender Endblattteil (39) verstärkt ausgebildet ist.

8. Papierrolle nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende eines Endblattteils (39) gegen innen umgeschlagen ist.

9. Papierrolle nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine Oberfläche (40.2) des umgeschlagenen Endes (18) oberflächlich mit einer benachbarten inneren Wicklung (37) der Papierrolle verbunden (41) ist.

10. Papierrolle nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche durch einen Leim vom Typ eines Hotmelts mit der darunterliegenden Wicklung (37) verbunden ist.

11. Papierrolle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Endblattverschluss zwischen einer äussersten (4; 9; 14) und einer zweitäussersten (5; 8; 15) Wicklung als mechanische Direktverbindung (20.1, 21.1, 22.1, 22.2) oder mit einem Klebeelement (6, 10) mit Haftbeschichtung gebildet ist.

12. Papierrolle nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Endblattverschluss durch eine Verprägung (28, 29; 32) der äussersten Wicklung (26 resp. 30) mit der zweitäussersten (27 resp. 31) gebildet ist.

13. Papierrolle nach Anspruch 11 dadurch gekennzeichnet, dass der Endblattverschluss durch Verhaken (20.1, 22.2) der äussersten mit der zweitäussersten Wicklung (22 resp. 21) gebildet ist.

14. Papierrolle nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Endblattverschluss (16, 17) in einem solchen Abstand von einem Ende (18) der äussersten Wicklung angeordnet ist, dass das Ende (18) zum Öffnen des Endblattverschlusses (16, 17) mit den Fingern leicht angefasst werden kann.

15. Papierrolle nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweitäusserste Wicklung (15) eine Lasche (16) bildet, an welcher der Endblattverschluss ausgebildet ist.

16. Papierrolle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die äusserste und die zweitäusserste Wicklung (9 resp. 8) durch eine zwischen diesen angeordnete, doppelseitig mit einer Haftschicht versehenen Folie (10) verklebt sind.

17. Papierrolle nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die äusserste und zweitäusserste Wicklung (4 resp. 5) durch eine beide von aussen übergreifende Folie (6) mit Haftschicht (6.1) verbunden sind.

18. Papierrolle nach einem der Ansprüche 16 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie (10) einen haftschichtfreien Griffteil (12, 13) zum Öffnen des Endblattverschlusses aufweist.

19. Papierrolle nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus Hygienepapier, insbesondere Toilettenpapier oder Haushaltspapier gebildet ist.

20. Verfahren zur Herstellung eines flächenhaft verprägten Bereichs in einer Wicklung einer Papier-

rolle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

a) ein Endteil mit dem zu verprägenden Bereich ausgebreitet wird,

b) der zu verprägende Bereich laschenartig zwischen zwei Prägewerkzeuge (52.1, 52.2) gebracht wird, welche zur Erzielung hoher lokaler Drücke gegeneinander gepresst werden und

c) dann der Endteil auf die Papierrolle aufgewickelt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der zu verprägende Bereich (44) mit Hilfe eines mechanischen Schiebers (45) laschenartig zwischen zwei stempelartige Prägewerkzeuge (46.1, 46.2) gebracht wird.

22. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 20 mit,

a) einer Einrichtung (49.1, 49.2) zum Halten und Drehen der Papierrolle (48),

b) einer Auflagefläche (51) für den auszubreitenden Endteil (50) und

c) einer Einrichtung mit Prägewerkzeugen (52.1, 52.2) zum Verprägen eines Abschnitts des Papiers.

23. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schieber (45) zum Einschieben des zu verprägenden Abschnitts (44) zwischen die Prägewerkzeuge (46.1, 46.2) vorgesehen ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Prägewerkzeuge (52.1, 52.2) mit Luftkanälen (63.1, 63.2) und Blasöffnungen in den Prägeflächen (65.1, 65.2) ausgestattet sind, um das Ablösen des Papiers nach dem Verprägen zu erleichtern.

25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, dass ein Prägewerkzeug (52.1) fest montiert und das andere Prägewerkzeug (52.2) in bezug auf das erste zangenartig beweglich gelagert ist.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegbare Prägewerkzeug (52.2) an einem Schwenkarm (53) befestigt ist, dessen Bewegung durch eine Kurvenscheibe (62) gesteuert ist.



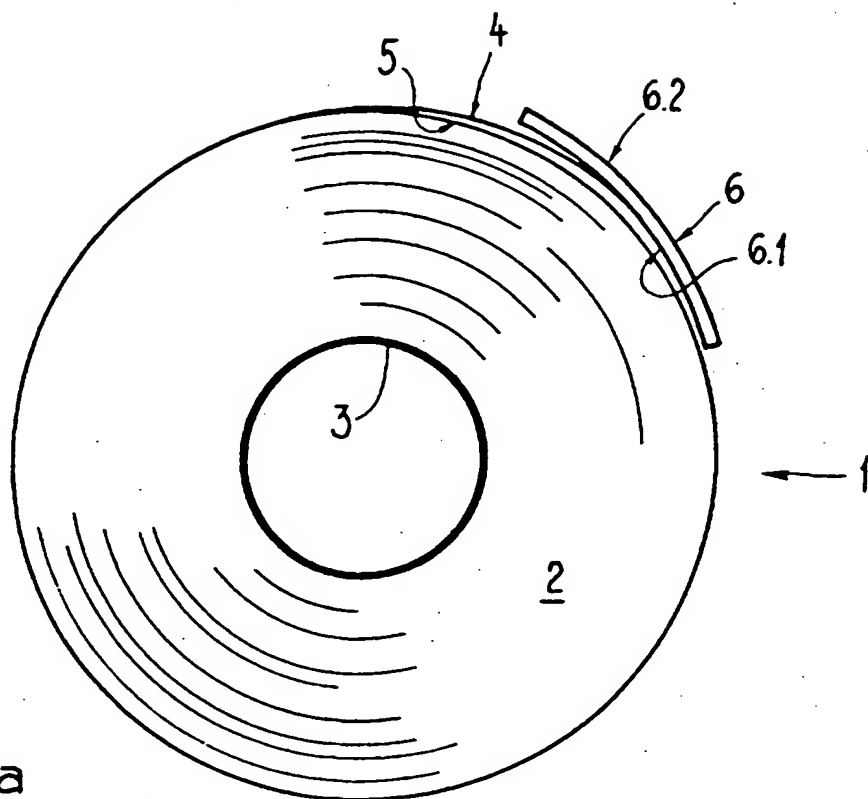


Fig. 1a

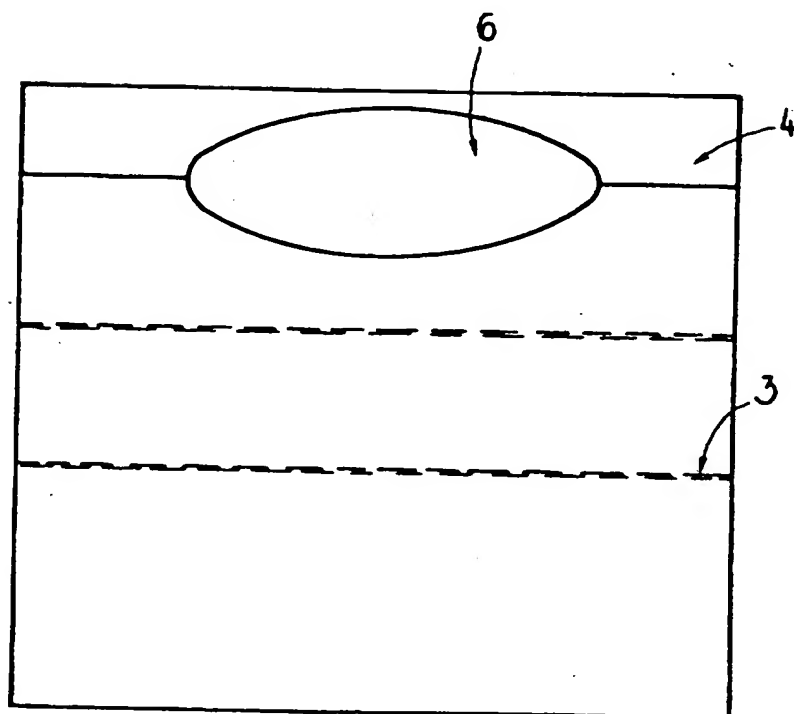


Fig. 1b

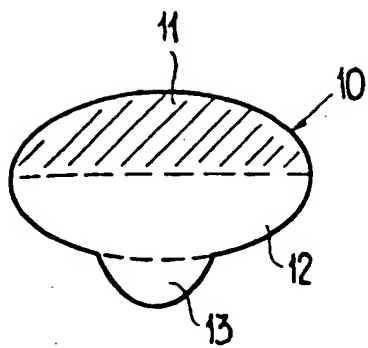


Fig. 2a

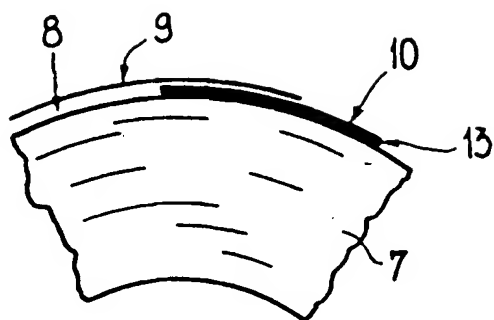


Fig. 2b

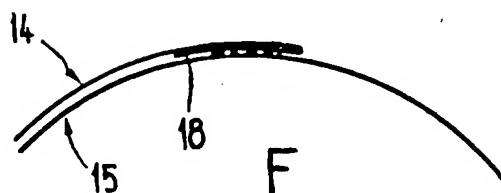
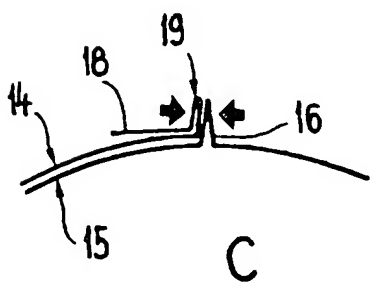
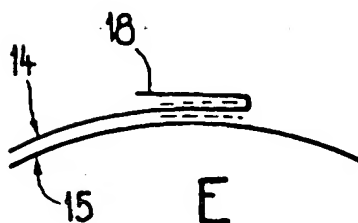
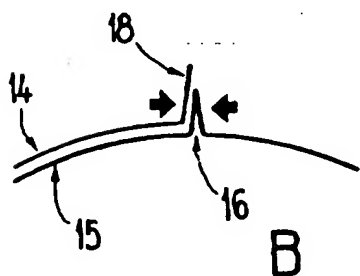
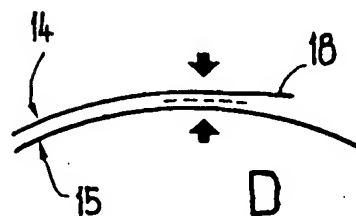
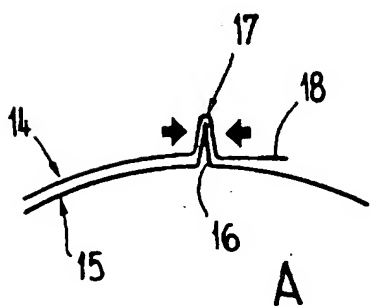
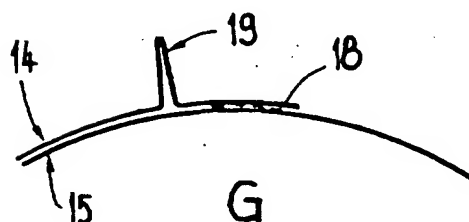


Fig. 3



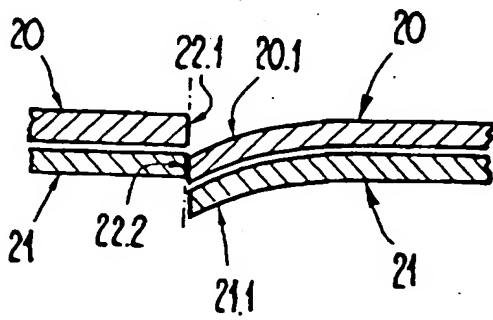


Fig. 4

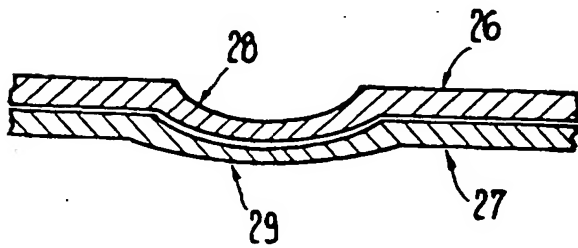


Fig. 5

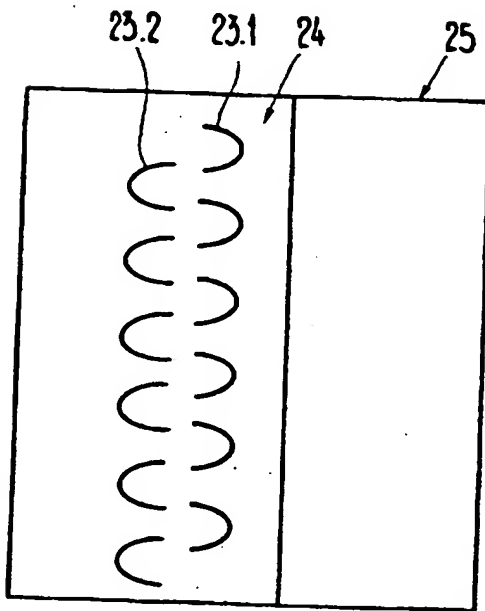


Fig. 6

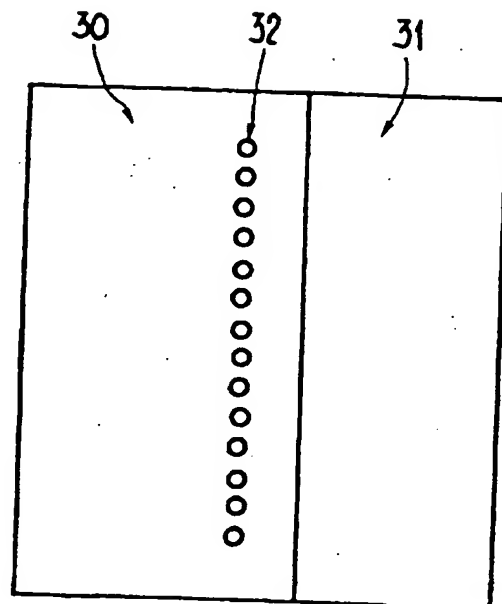


Fig. 7

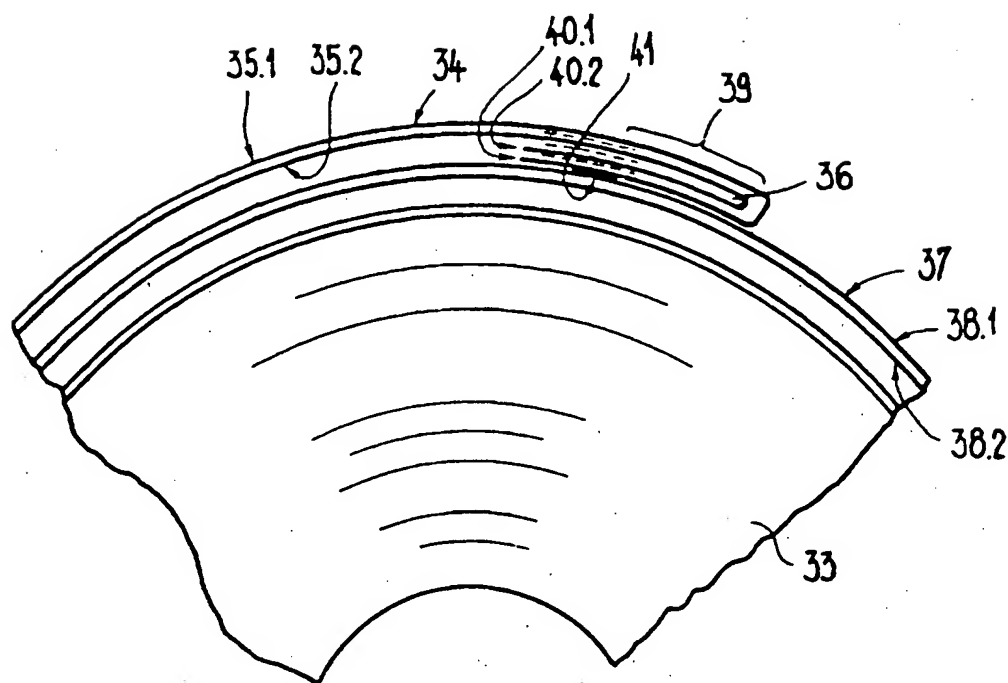


Fig. 8

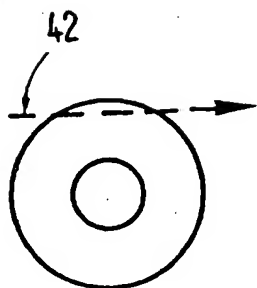


Fig. 10a

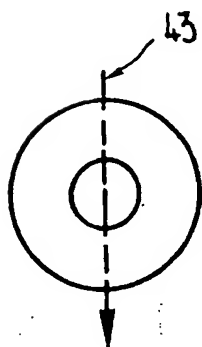
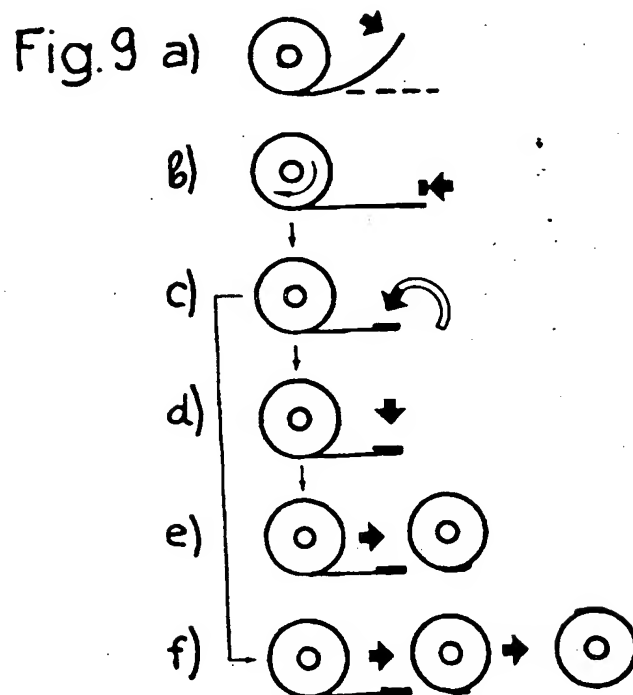
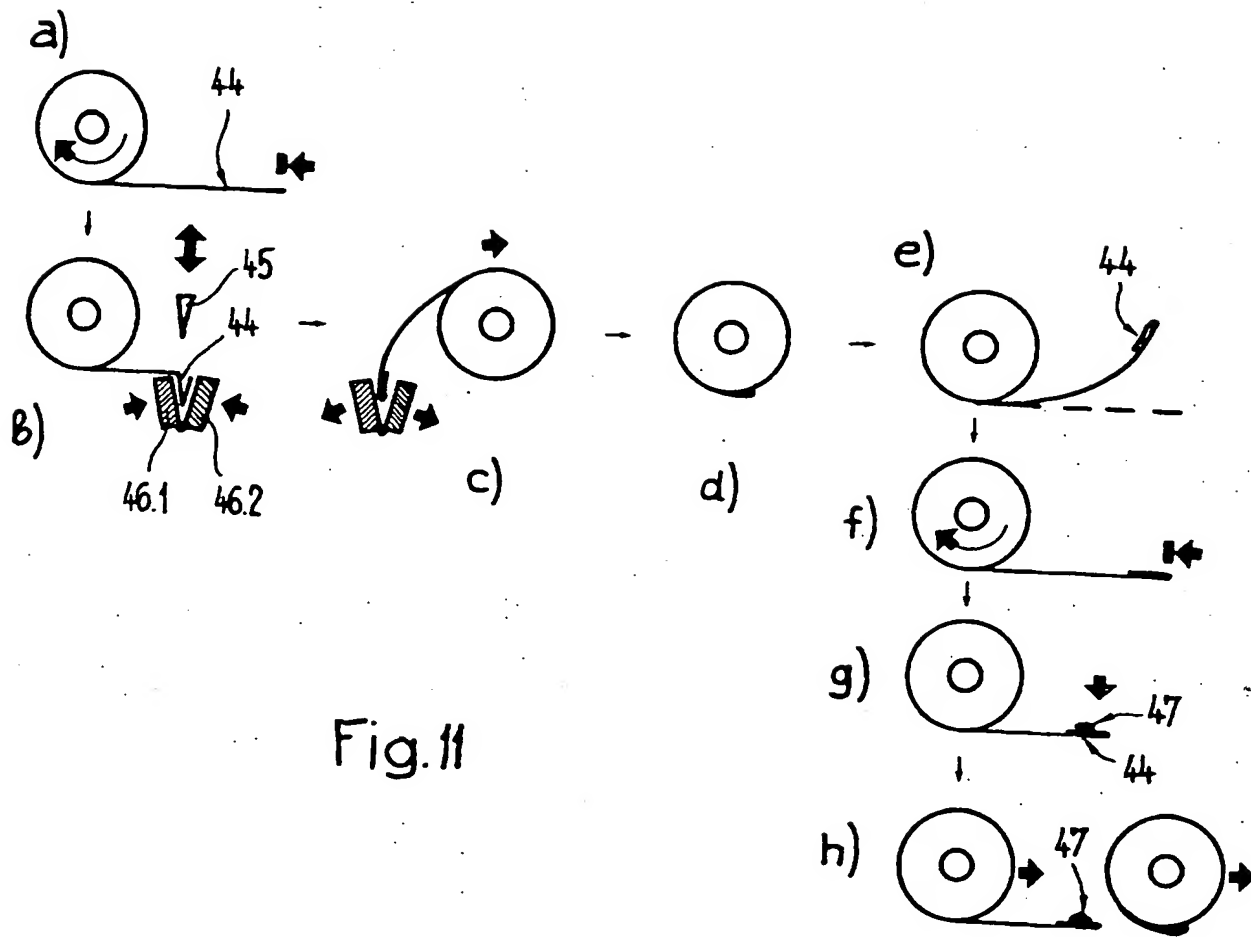


Fig. 10b





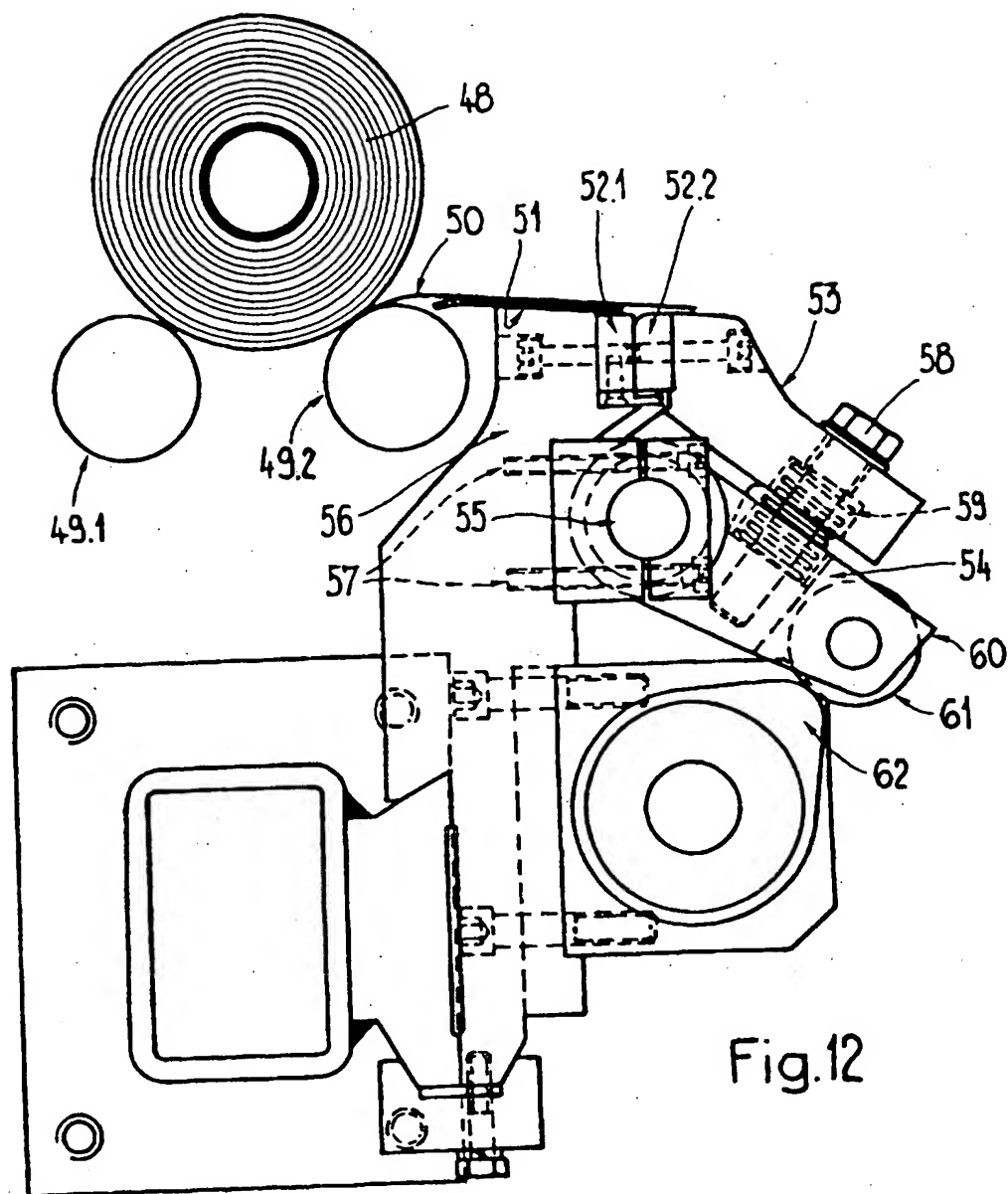


Fig.12

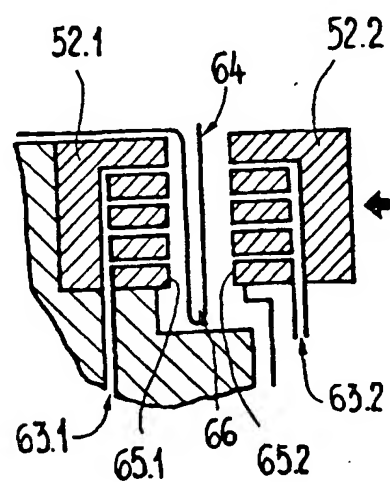


Fig. 13



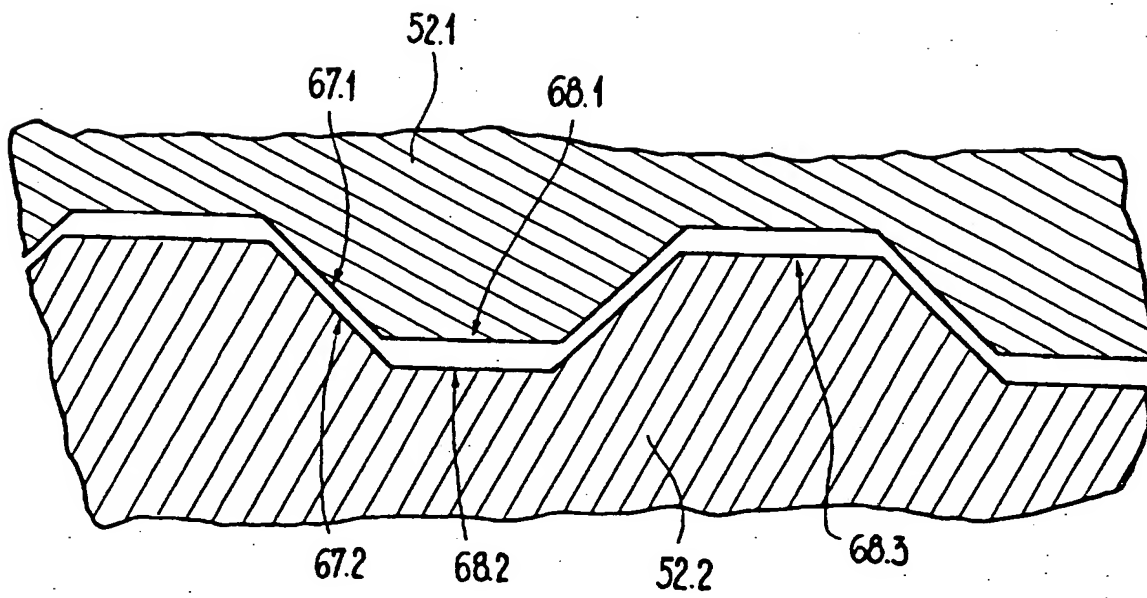


Fig. 14

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**